

【特許請求の範囲】

【請求項1】 CPUへのクロック供給を停止するパワーグウンモードへの切り換え要求に応じてCPUが所定処理を実行した後、CPUをパワーグウンモードに切り換えて待機させ、CPUの処理が必要となった場合にCPUへのクロックの供給を再開し、CPUの消費電力を節減する省電力制御装置において、パワーグウンモードへの切り換え要求の発生を検出し、またCPUがパワーグウンモードへ切り換えてからクロックの供給が停止されているか又はCPUへのクロック供給が再開されたかを検出し、パワーグウンモードへの切り換え要求が発生して前記所定処理を実行中、又はパワーグウンモードで待機している間はCPUに対する割り込み信号を保持しておく一方、CPUへのクロック供給が再開された後、保持している割り込み信号をCPUへ出力する割り込み制御手段と、割り込み制御手段が割り込み信号を保持していることを検出し、CPUがパワーグウンモードへ切り換わった後、割り込み制御手段が割り込み信号を保持していることを検出した場合はCPUへのクロックの供給を再開するクロック供給手段とを備えたことを特徴とする省電力制御装置。

【請求項2】 請求項1記載の省電力制御装置を使用した携帯機器。

【請求項3】 CPUへのクロック供給を停止するパワーグウンモードへの切り換え要求に応じてCPUが所定処理を実行した後、CPUをパワーグウンモードに切り換えて待機させ、CPUの処理が必要となった場合にCPUへのクロックの供給を再開し、CPUの消費電力を節減する省電力制御方法において、パワーグウンモードへの切り換え要求の発生を検出し、CPUがパワーグウンモードへ切り換えてからクロックの供給が停止されているかを検出し、パワーグウンモードへの切り換え要求が発生して前記所定処理を実行中、又はパワーグウンモードで待機している間はCPUに対する割り込み信号を保持しておく、CPUのパワーグウンモードへの切り換えが完了した後、割り込み信号が保持されていることを検出した場合はCPUへのクロックの供給を再開し、CPUへのクロック供給が再開された後、保持している割り込み信号をCPUへ出力することを特徴とする省電力制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、CPUの処理が不要な期間、CPUへのクロック供給を停止し、CPUの消費電力を節減するパワーグウンモードにCPUを切り換えて待機させる省電力制御装置及び方法、並びにこれらを使用した携帯電話、携帯情報端末等の携帯機器に関する。

【0002】

【従来の技術】 携帯機器の消費電力を節減するために使

10

20

30

40

用される省電力装置は、例えば、携帯電話において、所定時間、発呼又は着呼がない場合に、CPUからのパワーグウンモードへの切り換え要求を受け、CPUによるパワーグウン命令の実行後、CPUをパワーグウンモードに切り換えて待機させ、発呼又は着呼が発生してCPUの処理が必要となった場合にCPUへのクロックの供給を再開することで、CPUの消費電力を節減している。

【0003】 図4は、従来の省電力制御装置によるパワーグウンモードへの切り換え手順を示すフローチャートである。CPUからのパワーグウンモードへの切り換え要求の発生を検出すると(S201)、CPUがパワーグウンモードに切り換わるまでに割り込み信号が入力されないように、CPUに対する外部からの割り込みを禁止する処理を実行する(S202)。CPUが、パワーグウンモードへ切り換えるためのパワーグウン命令を実行し(S203)、CPU内部での処理が完了してCPUがパワーグウンモードに切り換わると、CPUの実行環境の状態を表すステータス信号のうち、CPUがパワーグウンモードであるか否かによってアクティブ/インアクティブになるパワーグウンステータス信号がアクティブになる。

【0004】 CPUのパワーグウンモードへの切り換えが完了したか否か、即ち、パワーグウンステータス信号がアクティブになったか否かを検出し(S204)、アクティブになったことを検出するとCPUに対するクロックの供給を停止し、CPUをシステム動作の停止状態にする。この状態で、割り込みの禁止を解除し、次に割り込みが発生するまでの間、CPUを待機せし(S205)。CPUの待機中に割り込みが発生すると、CPUの起動要求と判断してクロック供給を再開してCPUをパワーグウンモードから復帰させ、CPUは割り込みに対する処理を実行する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 以上のように、従来の省電力制御装置は、パワーグウンモードへの切り換え要求が発生してからパワーグウンモードに切り換わるまで割り込みを禁止する処理をあらかじめ実行しなければならない。その理由は、パワーグウンモードへの切り換え要求に応じたパワーグウン命令の実行中に発生した割り込みが、受け付けを先に伸ばせる優先度の低い割り込み、例えは発呼に伴う電話番号のキー入力等の割り込みであった場合、割り込みの受け付けを先に伸ばしたままパワーグウンモードに切り換わってしまうと、割り込みの情報が消滅するおそれがあるからである。

【0006】 本発明はこのような問題点を解決するためになされたものであって、パワーグウンモードへの切り換え要求が発生してからパワーグウンモードに切り換わるまでの間に発生したCPUへの割り込み信号を保持して、クロックの供給が再開されるまでCPUへの出力を

50

禁止しておき、CPUがパワーダウンモードに切り換わった後、割り込み信号が保持されていることを検出した場合にクロックの供給を再開して割り込み信号をCPUに出力することにより、パワーダウンモードへの切り換え要求が発生してからパワーダウンモードに切り換わるまでの間の割り込みに対する禁止処理を行わなくても、割り込みの情報が消滅しない省電力制御装置及び方法、並びにこれらを使用した携帯機器の提供を目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】第1発明の省電力制御装置は、CPUへのクロック供給を停止するパワーグウンモードへの切り換え要求に応じてCPUが所定処理を実行した後、CPUをパワーダウンモードに切り換えて待機させ、CPUの処理が必要となった場合にCPUへのクロックの供給を再開し、CPUの消費電力を節減する省電力制御装置において、パワーダウンモードへの切り換え要求の発生を検出し、またCPUがパワーグウンモードへ切り換えられてクロックの供給が停止されているか又はCPUへのクロック供給が再開されたかを検出し、パワーダウンモードへの切り換え要求が発生して前記所定処理を実行中、又はパワーグウンモードで待機している間はCPUに対する割り込み信号を保持しておく一方、CPUへのクロック供給が再開された後、保持している割り込み信号をCPUへ出力する割り込み制御手段と、割り込み制御手段が割り込み信号を保持していることを検出し、CPUがパワーグウンモードへ切り換わった後、割り込み制御手段が割り込み信号を保持していることを検出した場合はCPUへのクロックの供給を再開するクロック供給手段とを備えたことを特徴とする。

【0008】第2発明の携帯機器は、第1発明の省電力制御装置を使用したことを特徴とする。

【0009】第3発明の省電力制御方法は、CPUへのクロック供給を停止するパワーダウンモードへの切り換え要求に応じてCPUが所定処理を実行した後、CPUをパワーグウンモードに切り換えて待機させ、CPUの処理が必要となった場合にCPUへのクロックの供給を再開し、CPUの消費電力を節減する省電力制御方法において、パワーダウンモードへの切り換え要求の発生を検出し、CPUがパワーグウンモードへ切り換えられてクロックの供給が停止されているかを検出し、パワーダウンモードへの切り換え要求が発生して前記所定処理を実行中、又はパワーダウンモードで待機している間はCPUに対する割り込み信号を保持しておく、CPUのパワーダウンモードへの切り換えが完了した後、割り込み信号が保持されていることを検出した場合はCPUへのクロックの供給を再開し、CPUへのクロック供給が再開された後、保持している割り込み信号をCPUへ出力することを特徴とする。

【0010】本発明の省電力制御装置及びこれを使用した携帯機器、並びに省電力制御方法は、パワーグウンモードへの切り換え要求の発生を検出し、CPUがパワーグウンモードへ切り換えられてクロックの供給が停止されているかを検出し、パワーダウンモードへの切り換え要求が発生してCPUが所定処理を実行中、又はパワーグウンモードで待機している間はCPUに対する割り込み信号を、クロックの供給が再開されるまで保持しておき、CPUのパワーダウンモードへの切り換えが完了した後、割り込み信号が保持されていることを検出した場合はCPUへのクロックの供給を再開し、CPUへのクロック供給が再開された後、保持している割り込み信号をCPUへ出力する。

一方、割り込み要求の発生を検出し、CPUがパワーダウンモードへ切り換えられてクロックの供給が停止されているかを検出し、パワーダウンモードへの切り換え要求が発生してCPUが所定処理を実行中、又はパワーダウンモードで待機している間はCPUに対する割り込み信号を、クロックの供給が再開されるまで保持しておき、CPUのパワーダウンモードへの切り換えが完了した後、割り込み信号が保持されていることを検出した場合はCPUへのクロックの供給を再開し、CPUへのクロック供給が再開された後、保持している割り込み信号をCPUへ出力する。これにより、パワーダウンモードへの切り換え要求が発生してから、CPUへのクロック供給を停止する切り換え完了までの間の外部からの割り込みを禁止する処理をあらかじめ実行しなくても割り込みの情報は消滅しない。

【0011】

【発明の実施の形態】図1は本発明の省電力制御装置を使用した携帯機器の要部の構成及び信号の流れを示すブロック図である。図中、1はCPU、2はレジスタであって、CPU1は、パワーダウンモードへの切り換え要求が発生すると、パワーダウン要求信号aをレジスタ2に記憶し、切り換え要求の発生をレジスタ2に記憶する。CPU1はレジスタ2にパワーダウン要求信号aを出力した後、パワーダウンモードへ切り換える所定処理からなるパワーグウン命令を実行し、パワーグウン命令の実行が完了するとパワーダウンステータス信号dをアクティブにする。また、CPU1は後述するパワーダウン制御部4からパワーダウン復帰要求信号eが出力され、クロックの供給が再開されるとパワーダウンステータス信号dをインアクティブにする。

【0012】一方、割り込み制御部3は、CPU1に対する割り込み信号cが入力されると、一旦ラッチし、レジスタ2のパワーダウンモードへの切り換え要求の発生状態を示すパワーダウンステータス信号dを参照し、パワーダウンステータス信号dが切り換え要求の発生を示していない場合はラッチしている割り込み信号cをCPU1に出力する。

【0013】一方、割り込み制御部3はパワーダウン要求ステータス信号dが切り換え要求の発生を示している場合は、そのアクティブ/インアクティブによって、CPU1がパワーダウンモードであるか否かを示すパワーダウンステータス信号dがインアクティブになるまで割り込み信号cをラッチし、インアクティブになった時点でCPU1に出力する。

【0014】パワーダウン制御部4は、パワーダウンモードではない通常モードにおいてCPU1にクロックを供給するが、CPU1がパワーダウン命令の実行を終了してパワーダウンステータス信号dがアクティブになり、パワーダウンモードに切り換わるとCPU1へのクロックの供給を停止する。また、パワーダウン制御部4

はパワーダウンステータス信号dがアクティブである間、割り込み制御部3を監視して割り込み信号cがラッチされているか否かを検出し、割り込み制御部3が割り込み信号cを既にラッチしている場合、又はCPU1の待機中に割り込み信号cをラッチした場合、CPU1をパワーダウンモードから通常モードに復帰させるためのパワーダウン復帰要求信号cをCPU1に出力してCPU1を通常モードへ復帰可能な状態にするとともに、CPU1へのクロックの供給を再開する。以上の、レジスタ2、割り込み制御部3、及びパワーダウン制御部4により省電力制御装置が構成されている。

【0015】次に、本発明の省電力制御方法の手順を図2に示すフロー・チャート、図3に示すタイミングチャートに基づいて説明する。CPU1は、パワーダウンモードへの切り換え要求の発生に伴い、パワーダウン要求信号cを出力して切り換え要求の発生をレジスタ2に書き込むことにより、切り換え要求が発生していることを割り込み制御部3とパワーダウン制御部4に知らせ(S101)、パワーダウン命令を実行する。レジスタ2に書き込まれているパワーダウンステータス信号dを参照してパワーダウンモードへの切り換え要求が発生していることを検出した割り込み制御部3に割り込み信号cが入力されると(S102)、割り込み制御部3は割り込み信号cをラッチする(S103)。

【0016】CPU1の内部カウンタ(図示せず)は時間をカウントアップし、一定時間が経過した後、CPU1はパワーダウンモードへの切り換え要求の解除が発生しているか否かを判定し、解除するか否かの情報をレジスタ2に書き込む(S104)。パワーダウン制御部4はレジスタ2に書き込まれているデータによりパワーダウンモードへの切り換え要求の解除を確認すると、パワーダウンモードへの切り換えを中止する。また、この時点で、割り込み制御部3に割り込み信号がラッチされていれば(S105)、割り込み制御部3はラッチしている割り込み信号cをCPU1へ出力し、CPU1は割り込み信号cに応じた処理を実行する(S107)。割り込み信号cがラッチされていなければ、CPU1は通常モードで待機する(S106)。

【0017】ステップS104においてパワーダウンモードへの切り換え要求解除が発生していない場合、CPU1はパワーダウン命令を実行する(S108)。CPU1はパワーダウン命令の実行を終了して実際にパワーダウンモードに切り換わると、パワーダウンステータス信号dをアクティブにし(S111)、パワーダウンモードに切り換わったという情報を割り込み制御部3、及びパワーダウン制御部4に知らせる。パワーダウン命令が実行されてから、パワーダウンステータス信号dがアクティブになるまでの間に割り込み信号cが割り込み制御部3に入力された場合(S109)、割り込み制御部

3は割り込み信号cをラッチする(S110)。

【0018】パワーダウン制御部3は、パワーダウンステータス信号dがアクティブになると、割り込み制御部3が割り込み信号cをラッチしているかの監視を開始する(S112)。監視の結果、割り込み信号cをラッチしていないことを確認した場合、パワーダウンモードからの復帰が外部から要求されるまでCPU1をパワーダウンモードで待機させる(S115)。

【0019】一方、割り込み制御部3に割り込み信号cが既にラッチされている場合、又はパワーダウンモードで待機中に割り込み信号cがラッチされた場合、パワーダウン制御部4は、CPU1にパワーダウン復帰要求信号cを出力し、CPU1の通常モードへの復帰を可能な状態にし、さらにCPU1へのクロックの供給を再開してCPU1をパワーダウンモードから解除する(S113)。パワーダウンモードから解除されたCPU1はパワーダウンステータス信号dをインアクティブにする。割り込み制御部3は、CPU1のパワーダウンステータス信号dを監視し、インアクティブな状態になったと判断すると、割り込み信号cをCPU1へ出力する(S114)。

【0020】

【発明の効果】以上のように、本発明の省電力制御装置及びこれを使用した携帯機器、並びに省電力方法は、パワーダウンモードへの切り換え要求が発生してからパワーダウンモードに切り換わるまでの間に発生したCPUへの割り込み信号を、クロックの供給が再開されるまで保持しておき、CPUがパワーダウンモードに切り換わった後、割り込み信号が保持されていることを検出した場合にクロックの供給を再開して割り込み信号をCPUに出力することにより、パワーダウンモードへの切り換え要求が発生してからパワーダウンモードに切り換わるまでの間の割り込みに対する禁止処理を行わなくても、割り込みの情報を消滅しないという優れた効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の省電力制御装置を使用した携帯機器の要部の構成、及び信号の流れを示すブロック図である。

【図2】本発明の省電力制御装置の動作を説明するフローチャートである。

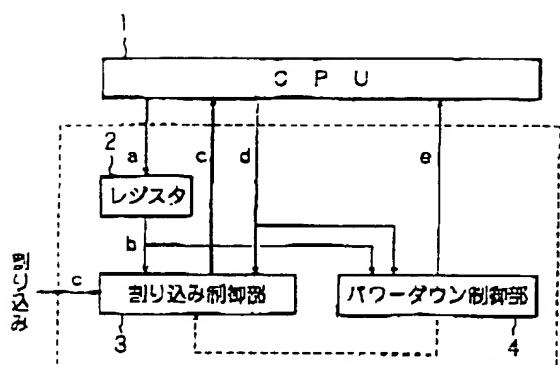
【図3】本発明の省電力制御装置の動作のタイミングチャートである。

【図4】従来の省電力制御装置によるパワーダウンモードへの切り換え手順を示すフローチャートである。

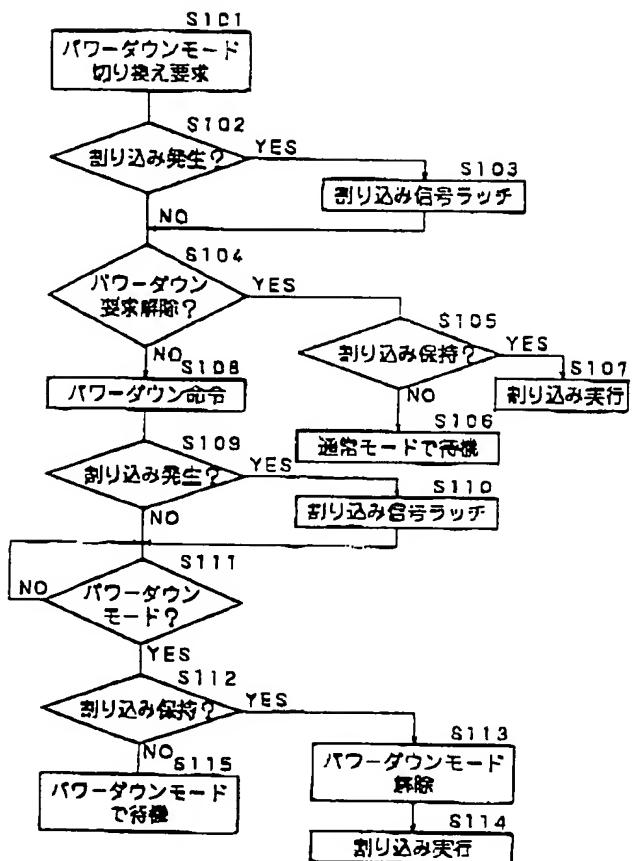
【符号の説明】

- 1 CPU
- 2 レジスタ
- 3 割り込み制御部
- 4 パワーダウン制御部

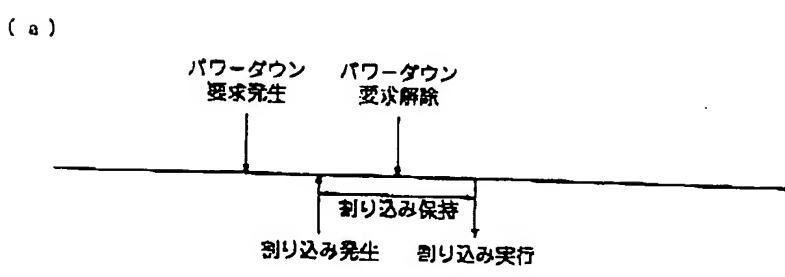
【図1】



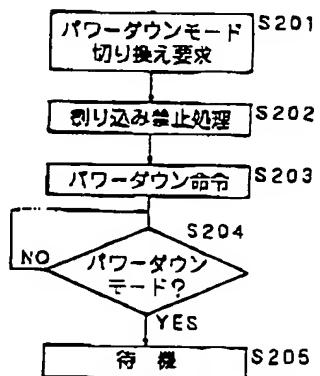
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72) 発明者 山本 英幸
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

(72) 発明者 水島 敏明
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内